

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-323997  
 (43)Date of publication of application : 08.12.1998

(51)Int.CI. B41J 2/175  
 B41J 2/125  
 G01F 23/28

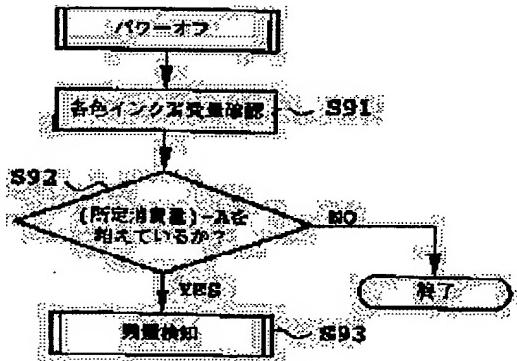
(21)Application number : 09-136748 (71)Applicant : CANON INC  
 (22)Date of filing : 27.05.1997 (72)Inventor : MIKAMI FUMIYUKI

## (54) INK JET RECORDER AND METHOD FOR DETECTING RESIDUAL INK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent lowering of throughput of an ink jet printer due to an output measuring operation in a structure for detecting an amount of residual ink in an ink tank based on the change of an output of a photo-interrupter at every predetermined consumption amount of the ink.

**SOLUTION:** An operation of detecting a residual amount of ink is not executed at every time when a predetermined amount of ink is consumed and the operation is executed when a power of an ink jet printer is turned off. In this operation, the consumption amount of the ink at that time is confirmed (step S91) and when the consumption amount of the ink exceeds a value of 'predetermined consumption amount'. A which is an amount before reaching the above predetermined amount (step S92), the operation of detecting the residual amount including measuring of an optical reflection factor is executed (step S93). As a result, it is possible to prevent lowering of throughput and to execute adequate residual amount detection based on the measuring of the optical reflection factor.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-323997

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 41 J 2/175  
2/125  
G 01 F 23/28

識別記号

F I  
B 41 J 3/04 102Z  
G 01 F 23/28 104K  
J K

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L. (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-136748

(22) 出願日 平成9年(1997)5月27日

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 三上 文之  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

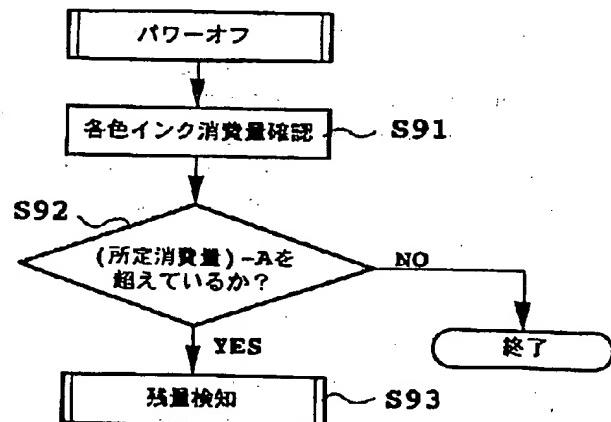
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置およびインク残量検知方法

(57) 【要約】

【課題】 インクの所定消費量毎のフォトインクタブタの出力の変化に基づいてインクタンクの残量を検知する構成において、上記出力測定動作によるインクジェットプリンタのスループット低下を防止する。

【解決手段】 インクが所定消費量消費される毎には残量検知動作を行わず、インクジェットプリンタのパワーオフ時にそのための処理を起動する。そして、この処理ではそのときのインク消費量を確認し(ステップS91)、インク消費量が上記所定消費量に達する前の量である、(所定消費量)-Aを越えている場合には(ステップS92)、光反射率測定を含む上記残量検知動作を行う(ステップS93)。これにより、スループット低下を防止できるとともに光反射率測定に基づく適切な残量検知を行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出する記録ヘッドおよび該記録ヘッドに供給するインクを貯留したインクタンクを用いて記録を行うインクジェット記録装置であって、インクタンクからの反射光に応じて当該インクタンクのインク量に応じた出力をを行う検出手段と、該検出手段が出力をを行う毎に、当該出力とそれ以前の出力から、所定インク消費量に対する変化量として出力変化量を求め、該出力変化量に基づいて前記インクタンクのインク残量を判断する残量検知手段と、

記録に関与しない所定の時期に、前記インクジェット記録装置におけるインク消費量が前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断し、該量に達したと判断したときは前記検出手段による出力および前記残量検知手段による残量の判断を行わせる残量検知制御手段と、

具えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記残量検知制御手段が前記量に達したか否かを判断する前記所定の時期は、当該インクジェット記録装置のパワーオフ時またはパワーオン時であることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記残量検知制御手段が前記量に達したか否かを判断する前記所定の時期は、当該インクジェット記録装置における記録ヘッドの吸引回復動作時であることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記インクジェット記録装置は、複数の種類のインク毎にインクタンクを用い、前記残量検知制御手段は、さらに前記複数の種類のインク毎に、前記所定インク消費量に達したか否かおよび前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断し、前記所定インク消費量又前記所定インク消費量より所定量少ない量に達している種類のインク全てについて、前記検出手手段による出力および前記残量検知手段による残量の判断を行わせることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクに気泡を生じさせ該気泡の圧力によってインクを吐出することを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 インクを吐出する記録ヘッドに供給するインクを貯留したインクタンクのインク残量検知方法であって、

インクタンクからの反射光に応じて当該インクタンクのインク量に応じた出力をを行うステップと、該ステップで出力をを行う毎に、当該出力とそれ以前の出力から、所定インク消費量に対する変化量として出力変化量を求め、該出力変化量に基づいて前記インクタンクのインク残量を判断するステップと、

記録に関与しない所定の時期に、インク消費量が前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断し、該量に達したと判断したときは前記出力をを行うステップによる出力および前記残量を判断するステップによる残量の判断を行わせるステップと、を有したことを特徴とするインク残量検知方法。

【請求項7】 前記残量の判断を行わせるステップで前記量に達したか否かを判断する前記所定の時期は、前記量に達したか否かを判断する前記所定の時期は、前記インクタンクが用いられるインクジェット記録装置のパワーオフ時またはパワーオン時であることを特徴とする請求項6記載のインク残量検知方法。

【請求項8】 前記量に達したか否かを判断する前記所定の時期は、前記インクタンクが用いられるインクジェット記録装置における記録ヘッドの吸引回復動作時であることを特徴とする請求項6記載のインク残量検知方法。

【請求項9】 前記インクタンクが用いられるインクジェット記録装置は、複数の種類のインク毎にインクタンクを用い、前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断するステップは、さらに前記複数の種類のインク毎に、前記所定インク消費量に達したか否かおよび前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断し、前記所定インク消費量又前記所定インク消費量より所定量少ない量に達している種類のインク全てについて、前記出力をを行うステップによる出力および前記残量を判断するステップによる残量の判断を行わせることを特徴とする請求項6記載のインク残量検知方法。

【請求項10】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクに気泡を生じさせ該気泡の圧力によってインクを吐出することを特徴とする請求項6ないし9のいずれかに記載のインク残量検知方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェット記録装置および該装置におけるインク残量検知方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェット記録装置におけるインク残量検知は、インクが無い状態で印字を行ってしまうことによる印字不良やヘッド破損を未然に防止するためやユーザーにインクタンクの交換を促す等の目的で行われる。例えばインクタンク内のインク量を検知することによりその残量に表示したり、あるいは残量が少なくなった場合に警告を発したり、また、これらの報知とともに印字動作を停止させることも行われる。

【0003】 インクタンク内のインクの残量を検知する

方式としては様々なものが提案され、あるいは実施されている。

【0004】中でも、特開平8-112910号公報に記載の方式はインクタンク内でインクを保持するインク吸収体の光反射率を検出するセンサー出力自体のばらつきやセンサの取付け精度によるばらつき、あるいはインクタンクの製造上のばらつき等による検出の誤動作や検出精度の低下を生じせしめることなく、高精度でかつ所望段階でインク残量を検知できるインク残量検知方式である。すなわち、この方式は、記録ヘッドにおけるインク吐出の回数と、記録ヘッドの吐出回復のための吸引回数とから算出されるインク消費量が所定量に達する毎に、または所定量に達した以降に光反射率の検出を行うことを特徴とするものである。

【0005】図14は上記公報に記載されるインク残量検知処理と同様の処理手順を示すフローチャートである。

【0006】まず、ステップS141では、画像形成等、印字動作のためのインク吐出や、記録ヘッドの吐出回復処理のために行われる予備吐出やインク吸引による各色インク毎のインク消費量を吐出のために印加されるパルスのパルス数に換算して計数する。なお、本従来例では、上記吸引動作1回当たりのパルス数を、 $3 \times 10^6$ パルスと換算している。

【0007】ステップS142では、ステップS141にて計数されたパルス数が所定パルス数に達したか否かを判断する。本従来例ではこの所定パルス数を $15 \times 10^6$ パルスに設定している。この判断で、所定パルス数に達していないときは引き続き計数を行ない、所定パルスに達した場合には、ステップS143においてインクタンクを搭載したキャリッジをフォトインターラプタが設けられる場所に移動してインクタンクの光反射率（出力値）を測定する。そして、次に、ステップS144で、過去3回の出力値と上記ステップS143で測定した出力値からそれらの順次の各出力値間の変化量を求めてその合計値を求める。ステップS145では、この出力変化量の合計値と前回の同様に計算された合計値を比較し、前回求めた合計値よりも $\alpha$ 以上上昇したかを判別する。

【0008】ここで、 $\alpha$ 以上上昇していないと判断したときにはステップS149でパルス数をカウントするカウンタをクリアしてステップS141に戻りパルス数の計数と出力値の取得を再び実行する。また、 $\alpha$ 以上上昇していると判断した場合にはステップS146に進み、インクタンクの残量が残り少なくなったことを表示し、さらにステップS147で印字動作を中断しインクタンクの交換を待機する等の処理を行うとともに、上記パルス数をカウントするカウンタをクリアする（ステップS148）。このように、本残量検出動作では所定量のインクを消費する毎にフォトインターラプタによる出力値測

定およびそれに基づく判断を行ない、これにより定期的なインク残量検出動作を可能としている。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方式では光反射率の検出のためキャリッジをフォトインターラプタが設けられる位置まで移動させる動作が必要となり、これにより、記録装置のスループットが低下するという問題点がある。すなわち、インク消費量が所定量に達する毎に例えば、その所定量が検知された印字用の印字を終了すると印字動作を一旦中断してキャリッジをフォトインターラプタが設けられる場所まで移動させ、そこで光反射率の検出動作を行った後、印字動作を再開するからである。特に複数種類のインクを用いて印字を行うためにそれぞれのインクに対応した複数のインクタンクを搭載するカラーインクジェット記録装置にあっては、基本的にインクタンク毎に上述した検出動作を行うためスループット低下という問題はより顕著になる。つまり、インク消費量の算出は各インクタンク毎に行われるため、例えば4色のインクタンクを持つ場合には、例えば1行毎に印字動作を中断し、光反射率の検出をするための動作を4回連続して行い、この間印字動作が中断することも生じ得る。

【0010】また、上述の図14に示す処理によれば、吸引回復が行われる場合、その処理によって、通常、上述した所定量を越えるインクを消費するため、その吸引回復動作直後に光反射率の検出動作を行うことになる。この場合、例えばインク消費量が、吸引回復動作の直前に上記所定量に達する寸前の量である場合には、その吸引回復が行われるまで出力値の測定およびその後の処理は行われず吸引回復後にそれらの処理が行われるため、実質的にインク消費量にみあつた1回分の出力値測定等が行わないことになる。このため、吸引回復処理の後に行われる出力変化量の判断が不正確となる等の問題もあった。

【0011】本発明は、上記従来の問題点を解消するためになされたものであり、その目的とするところはインクジェット記録装置におけるスループットの低下をできる限り少なくすることを可能とし、また、吸引回復動作を行っても正確なインク残量の検知を行うことができるインクジェット記録装置およびインク残量検知方法を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】そのために本発明では、インクを吐出する記録ヘッドおよび該記録ヘッドに供給するインクを貯留したインクタンクを用いて記録を行うインクジェット記録装置であって、インクタンクからの反射光に応じて当該インクタンクのインク量に応じた出力を用いて検出手段と、該検出手段が出力を用いて、当該出力とそれ以前の出力から、所定量のインク消費量に対する変化量として出力変化量を求め、該出力変化量に基づ

いて前記インクタンクのインク残量を判断する残量検知手段と、記録に関与しない所定の時期に、前記インクジェット記録装置におけるインク消費量が前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断し、該量に達したと判断したときは前記検出手段による出力および前記残量検知手段による残量の判断を行わせる残量検知制御手段と、を具えたことを特徴とする。

【0013】また、インクを吐出する記録ヘッドに供給するインクを貯留したインクタンクのインク残量検知方法であって、インクタンクからの反射光に応じて当該インクタンクのインク量に応じた出力をを行うステップと、該ステップで出力をを行う毎に、当該出力とそれ以前の出力から、所定インク消費量に対する変化量として出力変化量を求め、該出力変化量に基づいて前記インクタンクのインク残量を判断するステップと、記録に関与しない所定の時期に、インク消費量が前記所定インク消費量より所定量少ない量に達したか否かを判断し、該量に達したと判断したときは前記出力をを行うステップによる出力および前記残量を判断するステップによる残量の判断を行わせるステップと、を有したことを特徴とする。

【0014】以上の構成によれば、所定量インクを消費する毎に、インクの反射光から当該インクタンクのインク量に応じた出力を求め、この出力の上記所定量が消費される間の変化量に基づいてインク残量を判断する場合に、上記出力を求める動作を上記所定量が消費される毎に行わず、記録に関与しない所定の時期にまずインク消費量が上記所定量に達していないてもその直前のある範囲内にあるか否かを調べ、その範囲内であれば上記出力を求める動作を行うので、この動作等によってインクジェット記録装置の記録動作が中断されることを防ぐことができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施形態に係るカラーインクジェットプリンタの印字部の概略構成を示す斜視図である。

【0017】図1において、104は、複数の吐出口を配列し各吐出口からインク滴を吐出する記録ヘッドを複数有したヘッドユニットをキャリッジ103に着脱自在に装着するための固定レバーであり、ヘッドユニットはこのレバー内に格納される。本実施形態の場合、ヘッドユニットは、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色のインクの記録ヘッドを一体に有しており、それぞれの記録ヘッドから吐出されるインク滴により被記録媒体としての例えば記録紙110上にドットが形成され、これにより、カラー画像等の印字を行うことが可能となる。

【0018】キャリッジ103は、キャリッジ駆動用モーター113の駆動力がモーターブーリー112、従動ブ

10

20

30

40

50

ーリ111およびタイミングベルト107を介して伝達されることにより、ガイド軸105に沿って、図中矢印aおよびb方向へ移動することが可能なように設けられている。一方、記録紙110は、その搬送方向において上流側および下流側に設けられた2組の搬送ローラ106, 107および108, 109によって搬送される。また、記録紙110は記録ヘッドの吐出口と対向する位置において平坦な記録面を形成するよう、その裏面をブラン（不図示）により支持されている。以上、キャリッジ103の移動による記録ヘッドの記録紙の走査および搬送ローラによる記録紙の搬送により、記録紙の所定領域に順次画像等が形成されて行く。

【0019】なお、これら印字のための画像データ等は、フレキシブルケーブル（不図示）を介してプリンタ本体の制御部をなす電気回路から記録ヘッドの駆動回路に伝送される。

【0020】記録ヘッドの移動におけるホームポジションには、回復ユニット120が配設される。回復ユニット120は、各インク色の記録ヘッドそれぞれの吐出口列に対応して配置された4個のキャップ121と各キャップにチューブ等で接続されたポンプユニット（不図示）とを備えている。キャップ121は、キャリッジ103が接近してきたときにその移動に伴って上下方向に昇降可能であり、記録ヘッドがホームポジションにあるときにそれに対応する記録ヘッドの吐出口を配設した面（以下、吐出口面ともいう）に密着して吐出口を覆う（キャッピング）ように構成されている。このキャッピングにより、吐出口内のインクの蒸発による増粘または固着が防止され、これにより吐出不良の発生を未然に防止することができる。また、インクタンクの交換時や記録ヘッドの吐出不良が生じた場合には、上述のキャッピング状態のもとでポンプユニットを作動させてキャップ内を負圧とし、この負圧による吸引力で吐出口からインクを吸い出し新しいインクを導く吸引回復処理が行われる。さらに、回復ユニット120には、キャップ121と記録領域との間に、記録ヘッドの吐出口面に付着したインク滴等を拭き取り吐出口面を清掃するためのワイバーブレード122が設けられている。

【0021】前記キャップ121とワイバーブレード122との間には、フォトインタラプタ123が設けられる。このフォトインタラプタ123は、後述するようにキャリッジ103上のインクタンク102の底面に光を照射するとともにその反射光を受光しインクタンクの光反射率を測定するために用いられる。すなわち、キャリッジ103を移動させて各色のインクタンクをフォトインタラプタに対向させることによりそれぞれのインクタンクの光反射率を測定できるように構成されている。

【0022】図2(a)および(b)は、キャリッジ103に搭載される記録ヘッド101およびインクタンクを示す斜視図である。

【0023】キャリッジ103には、K, C, M, Yのインクをそれぞれ吐出する4つのヘッドチップ(不図示、以下、単に記録ヘッドともいう)を格納したヘッドユニット101とそれに対応するヘッドチップに供給するインクを貯留したインクタンク102k, 102c, 102mおよび102yが搭載されている。4つのヘッドチップは、各々64個の吐出口を具備しており、各吐出口からは一吐出当たり約40nLのインク滴が吐出される。また、4つのインクタンクは各々キャリッジ103に着脱可能に装着されるものであり、インクがなくなった時点で新たなインクタンクと色毎に交換することができる。

【0024】ヘッドユニット101のカバー部材をなす固定レバー104はヘッドユニット101をキャリッジ103に位置決めし、固定するためのものであり、キャリッジ103の一部に設けられたボス103bとヘッド固定レバー104の穴104aが回転自在に嵌合することにより、レバー104の開閉が可能となり、これによってヘッドユニット101の交換が可能になる。また、固定レバー104を閉じることによりヘッドユニット101と装置本体との電気信号等の接続が可能となる。

【0025】図3は、上述したインクジェットプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【0026】図3において、301は、インクジェットプリンタ全体を制御するためのシステムコントローラであり、内部にはマイクロプロセッサーをはじめ、制御プログラムが収納されている記憶素子(ROM)、マイクロプロセッサーが処理を行なう際に使用する記憶素子(RAM)等が設けられている。

【0027】302は、キャリッジ103を移動させるためのモータ304を駆動するドライバであり、同様に303は、被記録媒体を搬送するためのモータ305を駆動するドライバである。すなわち、モータ304および305は、対応するドライバからの速度、移動距離などの情報を受け取り動作する。

【0028】307は、ホストコンピュータ306から送られるデータを一時的に格納するための受信バッファであり、システムコントローラによるデータ読み込みまでデータを蓄積しておく。また、308は、印字すべきデータをイメージデータに展開するためのフレームメモリであり、システムコントローラ301が受信バッファ307から読込んだデータに基づいて展開するイメージデータを格納する。このフレームメモリ308は、印字に必要な分のメモリサイズを有しており、本実施形態では印字用紙1枚分のイメージデータを記憶可能なものである。しかし、本発明の適用がこのフレームメモリのサイズには限定されることは勿論である。さらに、309は、記録ヘッドの走査による1ライン分の印字データを記憶するためのメモリであり、記録ヘッドの吐出口数に対応した記憶容量を有している。

【0029】310は、システムコントローラ301からの指令により記録ヘッドの駆動を制御する印字制御部であり、例えば記録ヘッドの吐出周波数や吐出数等を制御する。また、ここでは、記録ヘッド312K, 312C, 312M, 312Yそれぞれによるインク滴の吐出数と、記録ヘッドの回復のために行われる吸引回数を計数し、各色インク毎のインク消費量をインク滴数(バルス数)に換算する処理も行われる。311は、印字制御部310の制御により各記録ヘッド312Bk, 312C, 312Mおよび312Yを駆動してインク吐出を行わせるドライバである。

【0030】313は、図1について上述したフォトインタラプタ123からの出力を得てその出力値に応じたディジタル値に変換する検出部である。

【0031】図4は、上述した記録ヘッドおよびインクタンクのより詳細な構成を示す模式図であり、また、図5は記録ヘッドの縦断面図である。これら図に示すように、記録ヘッドチップ312にはインク滴を吐出させるための吐出口2が配置されている。吐出口2にはインクタンク102からその供給口4、供給管5およびヘッドチップの共通液室13、インク路17を介してインクが供給される。吐出口2に供給されたインクは、A1等よりなるベース板14に取付けられたヒーター16によって加熱され、この加熱により生成した気泡によって吐出口2より微小液滴となって吐出される。

【0032】インクタンク102には上述の供給口4のほかにインク消費に伴う気液交換を行うための大気連通口6が設けられ、また、内部にはポリウレタン等のインク吸収体7が収められ、その毛管力により印字の際に適切な負圧を発生させ安定したインク滴の吐出を実現させている。

【0033】記録ヘッド312およびインクタンク102は上述したようにキャリッジ103に搭載され、このキャリッジと摺動可能に係合するシャフト9および10に沿って走査される。また、図1に示したように、キャリッジ103の走査方向の所定位置にはLED素子と受光素子とが一体になった反射型フォトインタラプタ123が設けられており、上記所定位置においてキャリッジ103に開けられた穴12を通してインクタンク102の吸収体7の底面に光を照射することができる。このフォトインタラプタ123のLEDはカラープリンターで通常使用される黒、シアン、マゼンタ、イエローの4色のインクの何れにも透過性を有する赤外光を発光し、受光素子もこのLEDが発光する赤外光の反射光の波長に対して十分な感度を有している。ここで、フォトインタラプタ123をキャリッジ103とは別個に設けることにより、キャリッジとインクジェット記録装置本体との間でフォトインタラプタ用の給電線や信号線などが不要となる。

【0034】図6(a)および(b)は、インクタンク102の下面に対しフォトインタラプタ123が光照射している様子を模式的に示す図である。同図(a)に示すように、インクタンク102にインクが十分あるときはインクタンク102の壁面と吸収体7の隙間はインクで充填されており、また、同図(b)に示すようにインクタンク102にインクが無いか少なくなっているときはインクタンク102の壁面と吸収体7の隙間には空気が入り込んでいる。その結果、図6(b)の状態は図6(a)の状態に比べフォトインタラプタ123より照射した光の反射率が大きくなる。例えば、インクタンク102や吸収体7の材質がプラスチックであり、その屈折率を約1.5、インクの屈折率を約1.4とすると、図6(b)の状態での反射率は、図6(a)の状態での反射率の約40倍あることになり、この差によってインクの有無を検出することができる。

【0035】ところで、実際にはフォトインタラプタ123が光を照射している領域は点ではなくある所定の大きさをもっており、その領域において徐々にインクが無くなることを検出するのでフォトインタラプタ123の出力も連続的に変化する。

【0036】図7(a)はこの様子を模式的に表したものであり、初期状態からインクタンク102のインクが無くなるまで印字を行ったとき、すなわち、印字する記録紙の枚数が増していったとき(横軸)のフォトインタラプタ123の出力(縦軸)の関係を示しており、印字枚数Xを過ぎた後にフォトインタラプタ123が光を照射する領域のインクが減少し、フォトインタラプタ123の出力が上昇することを示している。従って、印字量が印字枚数Xを過ぎた後、図14にて前述したように所定量のインクを消費する毎にフォトインタラプタの出力値を測定し、その消費の前後の出力変化を検知すれば、その変化率と図7(a)に示す関係から残量の値そのものを知ることが可能となる。

【0037】なお、図7(b)はフォトインタラプタ123とインクタンク102との距離に応じて出力特性の違いを示す図である。この図からも明らかなように、設定される距離にかかわらず、出力の変化点であるXの値はそれ程変わらないことがわかる。

【0038】図8は、以下の実施例1～3で用いるインクタンクの反射率に関する実際の出力特性を示したものであり、異なる4つのインクタンクを用いて所定の画像を印字した場合に、所定消費量である $5 \times 10^6$ パルス毎の出力値の測定結果をプロットしたものである。なお、縦軸の出力値は、LEDをオフとした時のフォトインタラプタからの出力(暗電圧)からLEDをオンとした時のフォトインタラプタからの出力(明電圧)を差引いたものを示している。

【0039】同図より明らかのように、インクタンクによって出力値が異なっているため、各インクタンクの出

力値について単一の閾値を定めてインク残量を検知することは困難であるが、各インクタンクについて出力値の変化量(変化率)を測定すればインク残量を検知することができる。

【0040】一方、上述したように印字枚数がX以前ではフォトインタラプタ123の出力はほぼ一定である。これはフォトインタラプタからの光が照射される領域に十分なインクがあるためであり、これを利用し、残量検知が行われた後に新しいインクタンクへの交換が行われた場合、出力変化が少ないことを検知して、自動的に残量が少ないと報知を停止させることもできる。

【0041】以上、本発明の実施形態について基本的な考え方について説明したが、以下いくつかの実施形態により本発明をさらに詳細に説明する。

【0042】(実施形態1) 本実施形態では、装置のパワーオフ時およびパワーオン時に光反射率検出動作を含む残量検知を行うものである。このとき、キャリッジは通常、ホームポジションに位置している。

【0043】図9はパワーオフ時に起動される処理を示すフローチャートである。まず、ステップS91では、画像等の印字のためのインク滴の吐出や、記録ヘッドの吐出回復のために予備吐出やインク吸引から、各色インク毎のインク消費量をパルス数に換算して計数する。そしてステップS92では、この計数されたパルス数が、前述の従来技術でも説明したように残量検知を行うタイミングを示す所定消費量(実際はこれをパルス数で表わしたもの)からAを差引いた値に達したか否かを判断する。すなわち、本発明の一実施形態では、従来技術で説明したようにインク消費が上記所定消費量に達する毎に残量検知を行うのではなく、パワーオフ時あるいは図11にて後述するようにパワーオン時に所定消費量に達していないても、その値に近い量、つまり、(所定消費量) - A の範囲にある場合には残量検知を行う。ここで、Aの値としては例えば図7(a)に示す曲線において出力の変化量を求める際に本来の所定消費量毎に求める場合との誤差を許容できる範囲内で定められる。

【0044】ステップS92においてパルス数が(所定消費量) - A に達していると判断されたときはステップS93で残量検知処理が実行される。図10はこの残量検知処理を示すフローチャートである。この処理は従来例で説明した図14に示すステップS143以降の処理と同様の処理であるのでその説明は省略する。但し、本実施形態の図10に示すステップS104の残量表示は次回のパワーオンの時に実行される。

【0045】一方、図11はパワーオン時に起動される処理を示すフローチャートである。本処理はその起動がパワーオンである点を除けば、図9の処理と同様であるが、この場合は、図10にステップS104の残量表示は速やかに行われる。

【0046】なお、図9および図11に示す処理の前あ

るいは後にインク残量検知以外の初期動作が行われるが、ここでは特に図示していない。

【0047】以上のように、本実施形態によれば、印字中所定消費量に達する毎にその動作を中断してフォントインタラプタが設けられる位置にキャリッジを移動させる動作を行わずに済むため、これにより、インクジェット記録装置のスループットの低下を防いで適切な残量検知を行うことができる。併せて、残量検知を行うか否かの判断基準を所定消費量に達する前の所定の範囲内の値とすることにより、パワーオフ時あるいはパワーオン時に光反射率測定動作等の残量検知を行う確率を高くし、これにより、所定消費量に達し残量検知のタイミングであるにもかかわらず残量検知が行われない事態をできる限り回避することも可能となる。

【0048】(実施形態2) 本実施形態では、記録ヘッドの吸引回復動作と併せて残量検知動作を行うものである。

【0049】図12は本実施形態の吸引回復動作の手順を示すフローチャートであり、同動作は吸引動作を行うタイミングで起動され、これに伴ないキャリッジはホームポジションに移動した状態にある。まず、上述した実施形態1の処理と同様、ステップS121およびS122でインク吐出等に伴うインク消費量をカウントし、この消費量が(所定消費量)-Aを越えているか否かを判断する。

【0050】この判断で、上記量を越えていると判断されたときは、上述の実施形態1と同様図10に示す残量検知動作を行い、その後、ステップS124の吸引回復動作を行う。なお、この動作で行う残量表示は、吸引回復動作が終了してから行ってもよい。

【0051】ステップS122で上記所定量を越えていないと判断したときは直ちにステップS124へ移行し吸引回復動作を行う。この吸引回復動作を行った後は、その吸引回復動作によって(所定消費量)を越えている可能性があるとしてステップS125、S126およびS127でステップS121～S123と同様の動作を行う。このステップS124～S127の動作は、ステップS122の判断で(所定消費量)-Aに達していないと判断された場合に特に意義がある。すなわち、上記判断で所定の量に達していないと判断された場合でもその後の吸引回復動作で上記量に達する場合があり、この場合、本処理のタイミングで残量検知を行うことができ、その結果、スループットの低下に寄与するとともに、所定消費量に達しているにもかかわらず残量検知が行われないことを回避することができる。

【0052】以上示したように本実施形態によれば、残量検知動作を吸引回復動作時に行うので、光反射率測定のために記録動作を中断する必要がなく、また、その測定のためのキャリッジ移動の距離を短いものとすることができる。これとともに、吸引回復動作後においても残

量検知動作を行うことが可能であるので、さらに確実な残量検知を行うことができる。

【0053】(実施形態3) 本実施形態は複数の記録ヘッド及びインクタンクを持つインクジェット記録装置において、光反射率検出を含む残量検知動作をできるだけ少なくするためのものである。

【0054】図13は本実施形態の検出判断処理を示すフローチャートである。以下の説明では図1に示したように、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)4色のインクタンクを備える場合について説明する。

【0055】まず、ステップS131で最初にイエローのインクについてインク消費量すなわち吐出パルス数に換算した消費量を計数する。次にステップS132では、それが(所定消費量)に達しているか否かを判断する。ここで達していると判断したときは、ステップS135で検出フラグを立てる。この検出フラグおよび後述する予備検出フラグはインク毎に有している。(所定消費量)に達していないと判断したときは、ステップS133で(所定消費量)-Aに達しているか否かを判断する。なお、ステップS132およびS133の(所定消費量)およびAの値はインクの種類毎に異なるものである。ステップS133で上記量に達していると判断したときは、ステップS134で予備検出フラグを立てる。

【0056】以上の処理を全ての種類のインクについて行い(ステップS136)、その後、ステップS137で、検出フラグ又は予備検出フラグが立っているか否かを判断し、1つも立っていないければ残量検知動作は行わない。一方、検出フラグ又は予備検出フラグが1つでも立っていれば、ステップS137で検出フラグが立っているインク又は予備検出フラグの立っているインクについて図10に示した残量検知動作を行う。

【0057】以上説明した本実施形態の処理によれば、4色のインクのうち1種類でも(所定消費量)に達している場合に特に意義がある。すなわち、この場合に、他の色のインクについて(所定消費量)に達しないまでもそれに近い値である(所定消費量)-Aに達している場合には、そのインクについても残量検知動作を行い、全体として残量検知を行う回数を減らすことができるからである。

【0058】(その他) なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザ光等)を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0059】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740

796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応していて核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一対一で対応した液体（インク）内に気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0060】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0061】さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0062】加えて、上例のようなシリアルタイプのものでも、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

10

20

30

40

50

【0063】また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を附加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対するキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0064】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0065】さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30°C以上70°C以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合のインクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状又は固体形として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0066】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を探るもの等であってもよい。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所定量インクを消費する毎に、インクの反射光から当該インクタンクのインク量に応じた出力を求め、この出力の上記所定量が消費される間の変化量に基づいてインク残量を判断する場合に、上記出力を求める動作を上記所定量が消費される毎に行わず、記録に関与しない所定の時期にまずインク消費量が上記所定量に達していないてもその直前のある範囲内にあるか否かを調べ、その範囲内であれば上記出力を求める動作を行うので、この動作等によってインクジェット記録装置の記録動作が中断されることを防ぐことができる。

【0068】この結果、インクジェット記録装置のスループットの低下を防止し、あるいは少なくすることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るインクジェットプリンタの概略斜視図である。

【図2】(a)および(b)は上記インクジェットプリンタで用いるヘッドユニット、インクタンクおよびキャリッジを示す概略斜視図である。

【図3】上記インクジェットプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【図4】上記プリンタにおける記録ヘッドとインクタンクとの接続状態を示す断面図である。

【図5】上記記録ヘッドの先端部を示す断面図である。

【図6】(a)および(b)は本発明の一実施形態に係るフォトインタラプタによるインク残量検出の原理を説明する図である。

【図7】(a)および(b)はインクの減少に伴う光反射率の変化を説明する図である。

【図8】上記光反射率の変化をインクの種類毎に示す図である。

【図9】本発明の第1の実施形態によるパワーオフ時の残量検知処理を示すフローチャートである。

【図10】本発明の一実施形態に係る残量検知動作を示すフローチャートである。

【図11】上記第1の実施形態によるパワーオン時の残量検知処理を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第2の実施形態による吸引回復時の残量検知処理を示すフローチャートである。

【図13】本発明の第3の実施形態による残量検知処理を示すフローチャートである。

【図14】従来例に係る残量検知処理を示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

102, 102Y, 102M, 102C, 102K インクタンク

20 103 キャリッジ

123 フォトインタラプタ

301 システムコントローラ

302, 303 ドライバ

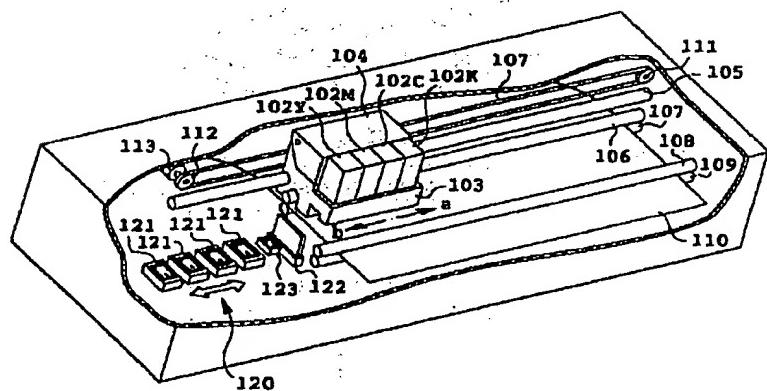
304, 305 モータ

310 印字制御部

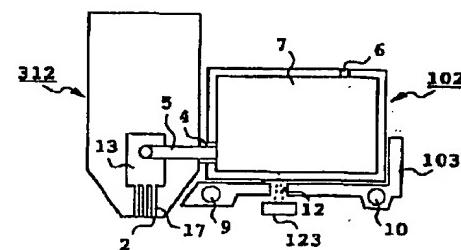
311 ヘッドドライバ

312Y, 312M, 312C, 312K 記録ヘッド

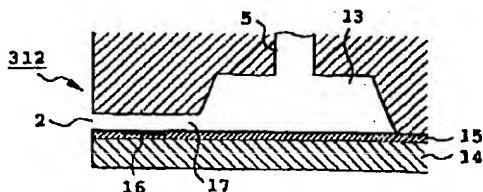
【図1】



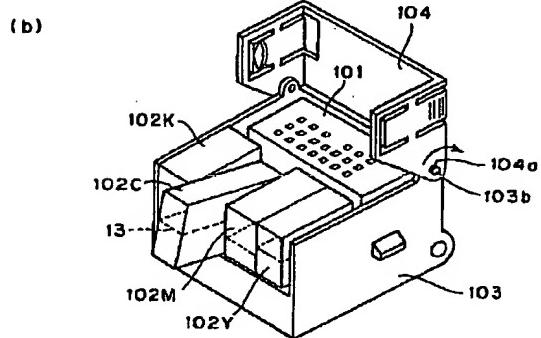
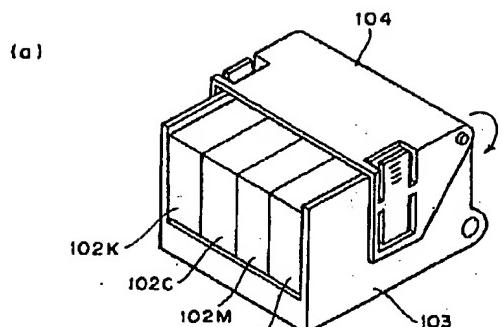
【図4】



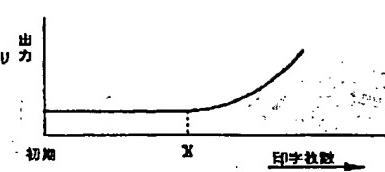
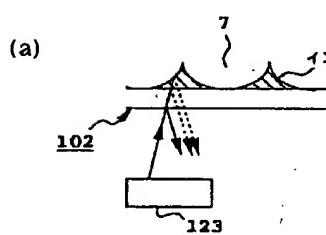
【図5】



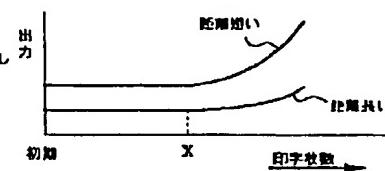
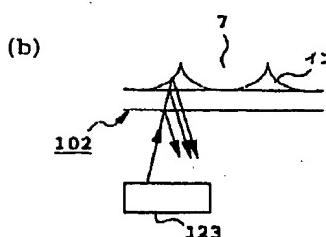
【図2】



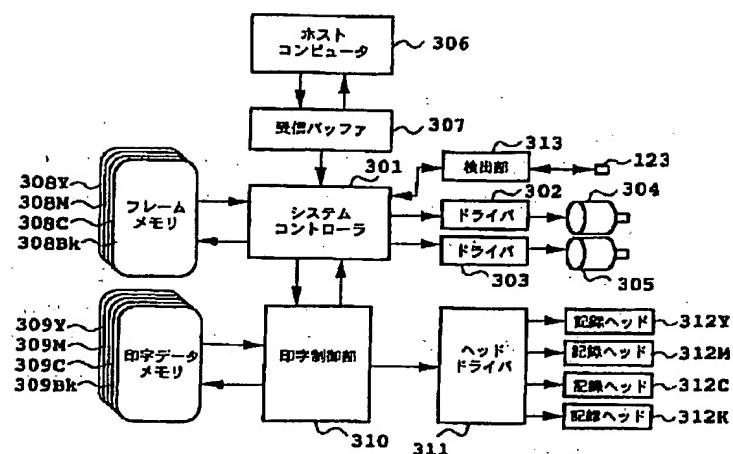
【図6】



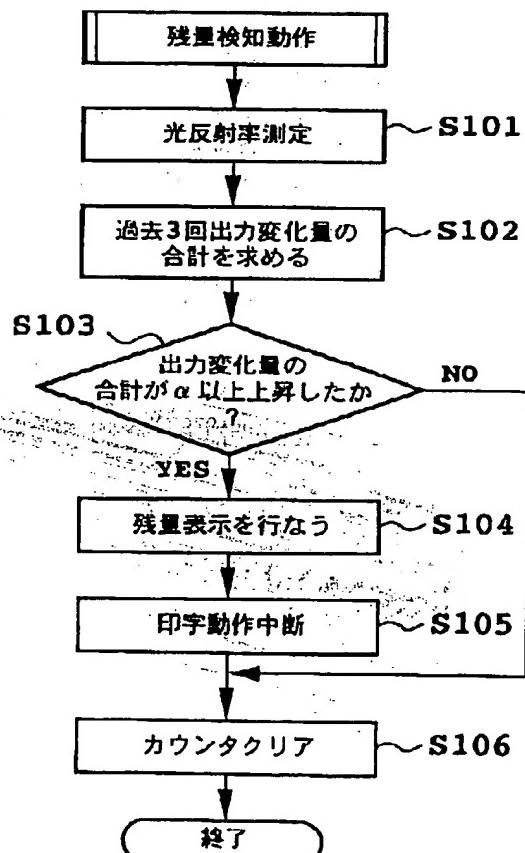
【図7】



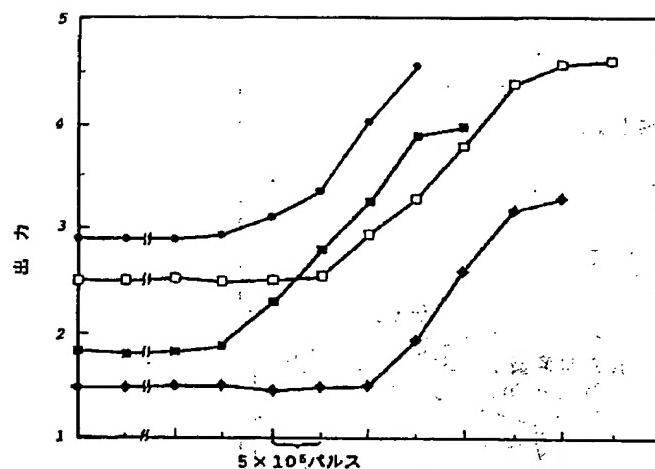
【図3】



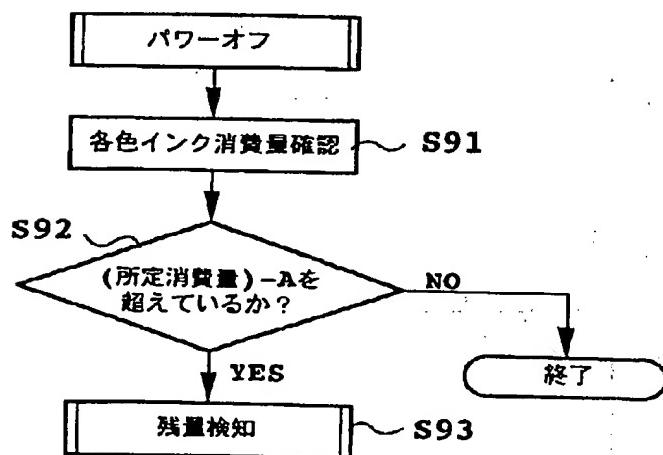
【図10】



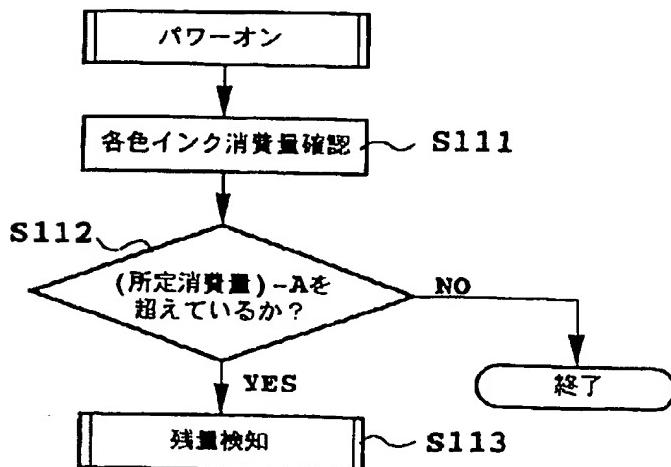
【図8】



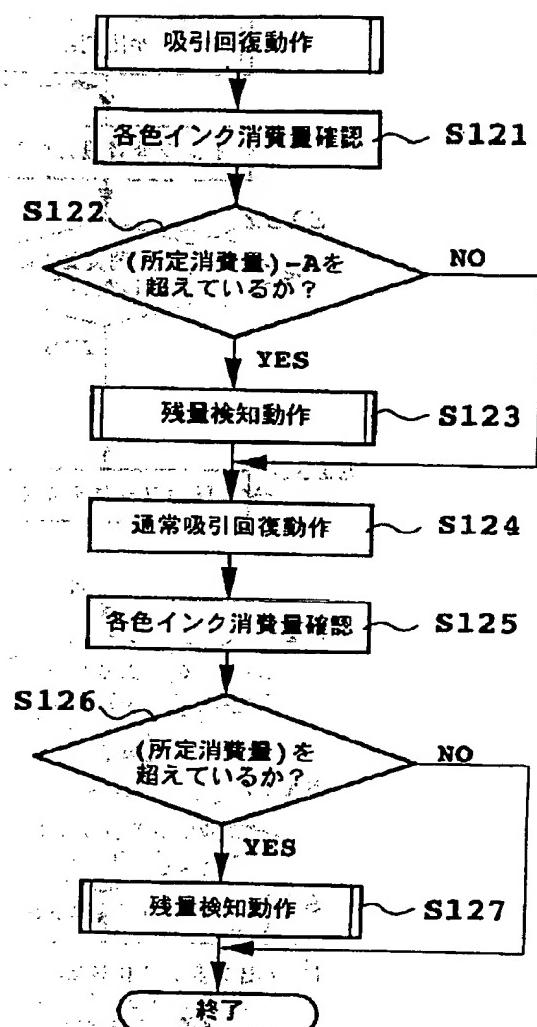
【図9】



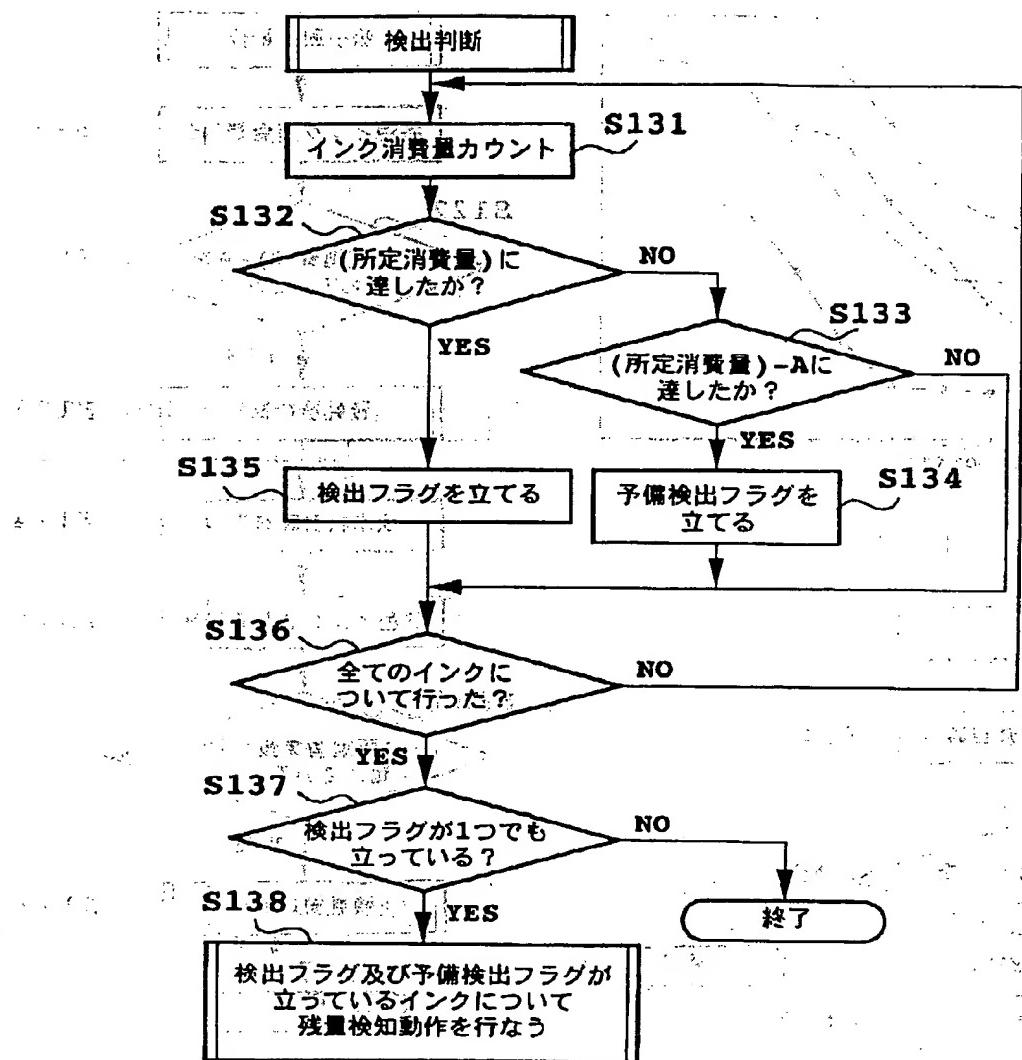
【図11】



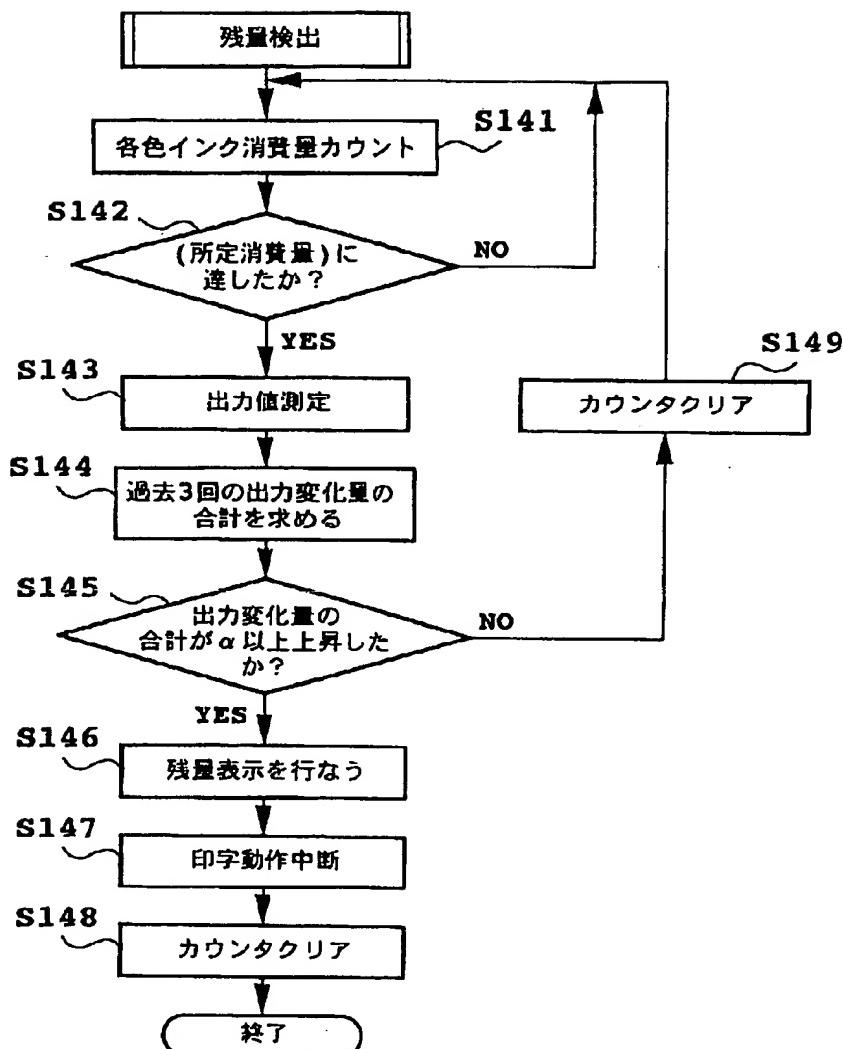
【図12】



【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**